Original Article

The effect of short-term consumption of omega-3 on inflammation caused by maximal aerobic exercise in active young females

Shahidi F, Kashef M, Maleki M*

Department of Exercise Physiology, Shahid Rajaee Teacher Training Tehran University, Tehran, I. R. Iran.

Received May 14, 2015; Accepted October 19, 2015

Abstract:

Background: Most studies have shown that prolonged and intense exercise can result in oxidative damage to cells by producing reactive nitrogen and oxygen species, which can lead to chronic fatigue and inflammation and consequently decrease athletic performance. The aim of this study was to examine the effect of omega-3 supplements on inflammation caused by maximal aerobic exercise in active young females.

Materials and Methods: In this clinical trial study, 30 female students were selected from faculty of physical education and sport sciences of Bu Ali Sina University in Hamedan city, Iran, after completing the consent and health forms and allocated into two groups (15 students each): the omega-3 and placebo. The supplement group received 3 capsules of omega-3 fatty acids (3000 mg) daily and the placebo group consumed 3 capsules of soybean oil daily for 2 weeks. The prostaglandin E2 (PGE2) serum levels were measured before and after supplementation and immediately after exercise until exhaustion.

Results: The results of the repeated measurements showed that the serum PGE2 levels, at rest and after intense exercise were reduced in the omega-3 group and there was a significant difference between the two groups ($P \leq 0.001$).

Conclusion: According to the results of the present study, the omega-3 supplementation may be useful to prevent decreased athletic performance induced by inflammatory PGE2 effects in aerobic intense activity.

Keywords: Omega-3, Prostaglandin E2, Maximal aerobic exercise

* **Corresponding Author.**
Email: Minamaleki2008@yahoo.com
Tel: 0098 918 1500 730
Fax: 0098 21 229 70043

IRCT Registration No. IRCT2015081523424N1 Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, December, 2015; Vol. 19, No 5, Pages 399-406

Please cite this article as: Shahidi F, Kashef M, Maleki M. The effect of short-term consumption of omega-3 on inflammation caused by maximal aerobic exercise in active young females. ***Feyz*** 2015; 19(5): 399-406.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]

تاثیر مصرف کوتاه مدت مکمل امگا -۳ بر التهاب ناشی از فعالیت ورزشی شدید هوازی در دختران جوان فعال

فرشته شهیدی [۱]، مجید کاشف [۲]، مینا ملکی [۳*]

خلاصه:

سابقه و هدف: بیان شده است که یک جلسه فعالیت ورزشی شدید می‌تواند با تولید گونه‌های فعال اکسیژن- نیتروژن موجب آسیب‌های ناشی از استرس اکسایشی و التهاب و در نتیجه کاهش عملکرد ورزشی گردد. هدف از انجام این تحقیق تعیین تاثیر مصرف مکمل امگا -۳ بر التهاب ناشی از فعالیت هوازی بیشینه در دختران جوان فعال بود.

مواد و روش‌ها: برای انجام این کارآزمائی بالینی از بین دانشجویان دختر دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا همدان پس از تکمیل فرم سلامت و رضایت‌نامه کتبی ۳۰ نفر واجد شرایط انتخاب شدند و به دو گروه ۱۵ نفره مکمل امگا-۳ و دارونما تقسیم شدند. گروه مکمل، روزانه ۳ کپسول حاوی ۳۰۰۰ میلی‌گرم اسید چرب امگا-۳ و گروه دارونما روزانه ۳ کپسول حاوی روغن سویا به‌مدت ۲ هفته مصرف نمودند. میزان پروستاگلاندین E2 (PGE2) سرمی قبل و بعد از مکمل یاری و بلافاصله پس از فعالیت ورزشی تا مرز واماندگی اندازه گیری شد.

نتایج: نتایج حاصل از اندازه‌گیری تکراری نشان داد که میزان PGE2 سرمی در حالت استراحتی و پس از فعالیت شدید ورزشی در گروه مکمل امگا-۳ کاهش یافته و اختلاف معنی‌داری بین دو گروه امگا-۳ و دارونما وجود دارد ($P\leq ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: در مجموع می‌توان گفت مصرف مکمل امگا-۳ می‌تواند شیوه مناسبی جهت جلوگیری از کاهش عملکرد ورزشی ناشی از آثار التهابی PGE2 در فعالیت‌های هوازی بیشینه باشد.

واژگان کلیدی: امگا-۳، پروستاگلاندین E2، فعالیت هوازی بیشینه

دو ماه‌نامه علمی– پژوهشی فیض، دوره نوزدهم، شماره ۵، آذر و دی ۱۳۹۴، صفحات ۴۰۶-۳۹۹

مقدمه

فعالیت ورزشی موجب تقویت سیستم ایمنی، توسعه تراکم استخوانی، و کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی می‌شود [۱]. از طرف دیگر، تمرینات ورزشی شدید می‌تواند یکی از محرک‌های ایجاد التهاب باشد. تمرینات ورزشی شدید پاسخی شبیه به آنچه در مسمومیت و آسیب مشاهده می‌شود، را ایجاد می‌کند [۲]. نتایج تحقیقات نشان داده است ورزش ممکن است باعث آسیب عضلانی در سطح میکروسکوپی شده و در نهایت منجر به التهاب گردد [۴،۳]. فعالیت بدنی، به‌خصوص تمرینات شدید، یکی از محرک‌های ایجاد التهاب است [۵]. پروستاگلاندین E2 که یکی از شاخص‌های التهابی می‌باشد از اسید آراشیدونیک تولید شده در غشا سلول‌ها و در پی تاثیر مکانیسم‌های آنزیمی سیکلواکسیژناز از نوع ۱ و۲ ساخته می‌شود.

DHA و EPA که اجزای اسیدهای چرب امگا-۳ می‌باشند، در نهایت به پروستاسیکلین تبدیل شده، از ایجاد لخته در عروق جلوگیری نموده و باعث انبساط عروق می‌شود [۶]. پروستاگلاندین‌ها به‌عنوان پیش‌ساز سایر بیومارکرهای التهابی از جمله اینترلوکین‌ها می‌باشند و با کاهش آنها سایر بیومارکرهای التهابی هم‌چون ایکوزانوئید اسید، لکوترین، و ترومبوکسان که موجب التهاب درد تب و تورم در بدن می‌شوند نیز کاهش می‌یابند [۸،۷]. Deminice و همکاران افزایش شاخص‌های استرس اکسایشی پلاسمایی در مردان ورزشکار پس از یک جلسه فعالیت ورزشی را گزارش نموده‌اند [۹]. نتایج تحقیق آتشک و همکاران نیز نشان داد که متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید میزان استرس اکسایشی در ورزشکاران افزایش می‌یابد و مصرف کوتاه مدت امگا-۳ (۷ روز) می‌تواند از افزایش معنی‌دار غلظت مالوندی‌آلدئید در ورزشکاران متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید جلوگیری نماید [۱۰]. نتایج مطالعات بالینی بر روی دانشجویان تربیت بدنی نشان داده است که میزان آسیب دیدگی در کلاس‌های عملی در دختران ۸۰ درصد و در پسران ۷۹ درصد می‌باشد که بیشترین آسیب‌ها مربوط به آسیب عضلانی در حدود ۷۵ درصد و کمترین آسیب مربوط به آسیب‌های استخوانی در حدود ۲ درصد می‌باشد و مهم‌ترین علت وقوع آسیب‌ها را عدم توجه به نکات

[۱] استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران

[۲] دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران

[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران

* **نشانی نویسنده مسئول:**

تهران، لویزان، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

تلفن: ۰۹۱۸۱۵۰۰۷۳۰ **دورنویس:** ۰۲۱ ۲۲۹۷۰۰۴۳

پست الکترونیک: Minamaleki2008@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۴ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۹۴/۸/۲۰

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]

ایمنی خستگی و تغذیه نامناسب شناسایی نموده‌اند [۱۱]. به‌نظر می‌رسد فعالیت ورزشی با شدت بالاترنسبت به شدت‌های پایین‌تر موجب التهاب و تولید رایکال‌های آزاد بیشتر و افزایش معنی‌دار پروستاگلاندین‌ها می‌شود و حتی یک جلسه فعالیت ورزشی شدید می‌تواند یکی از عوامل ایجاد التهاب باشد [۴]. پروستاگلاندین یک مولکول لیپیدی ۲۰ کربنه است و ساختاری شبیه به کلسترول دارد که مهار ساخت آن موجب کاهش التهاب می‌شود. پروستاگلاندین-ها (PG) دارای سه گونه بسیار مهم PGE، PGI2، و PGF2α می‌باشند که پروستاگلاندین E2 نسبت به انواع دیگر آن یکی از مهم‌ترین واسطه‌های شیمیایی در بدن می‌باشد و با تأثیر بر روی گیرنده‌های مختلف موجب بروز تغییرات زیادی در بدن می‌شود [۱۲]. آثار التهابی پروستاگلاندین E2 شامل تب، افزایش نفوذ پذیری عروق، اتساع عروق و افزایش بیان سایتوکین‌های التهابی هم‌چون اینترلوکین‌ها و پروتئین واکنش دهنده C می‌باشد و افزایش پروستاگلاندین‌ها، افزایش آنزیم‌های اکسایشی و افزایش رادیکال‌های آزاد را در پی داشته و موجب کاهش عملکرد ورزشی و افزایش آسیب در افراد می‌شود [۱۴،۱۳]. بر اساس تحقیقات انجام شده یکی از مکمل‌های غذایی که خاصیت ضد التهابی و ضد اکسایشی دارد، امگا۳- می‌باشد [۱۴،۱۳،۱۰]. اسیدهای چرب امگا-۳ اسیدهای چرب غیراشباعی هستند که بین اتم‌های ۳ و ۴ آن پیوند دوگانه دارند و شامل اسید چرب ضروری لینولنیک هستند که در بدن متابولیزه می‌شوند و به ایکوزاپنتانوئیک EPA و دکوزا-هگزانوئیک DHA اسید تبدیل می‌شوند [۱۵]. متابولیت‌های حاصل از آنها لکوترین‌های پنج رشته‌ای و پروستاگلاندین‌های سه رشته‌ای هستند و در مقابله با آنالوگ‌های حاصل از آراشیدونیک اسید فعالیت بیولوژیکی کمتری دارند. بنابراین می‌توان گفت که مصرف مکمل روغن ماهی می‌تواند تعادل اکوسانوئیدهای تولیدی را به سمت مخلوطی با التهاب‌زایی کمتر پیش برد [۱۵]. لذا، دریافت مکمل امگا-۳ می‌تواند راه‌کاری مناسب برای محافظت در برابر التهاب و استرس اکسایشی ناشی از فعالیت ورزشی باشد [۱۴،۱۳]. چوبینه و همکاران به بررسی اثر مکمل امگا-۳ به‌مدت ۳ هفته بر مقدار سرمی پروستاگلاندین E2 زنان ورزشکار پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده‌ساز پرداختند؛ نتایج تحقیق آنها نشان داد که مصرف امگا-۳ موجب کاهش معنی‌دار پروستاگلاندین E2 ناشی از تمرین می‌شود [۱۳]. Andrade و همکاران نیز نشان دادند که مصرف مکمل امگا-۳ به‌مدت ۶ هفته در شناگران نخبه موجب کاهش افت عملکرد ریوی و نیز کاهش سنتز لکوترین‌ها و پروستاگلاندین‌های التهاب‌زا می‌گردد [۱۶]. هم‌چنین، نتایج پژوهش Vineyard و همکاران نشان داد که مصرف کپسول حاوی اسید چرب امگا-۳ به‌مدت ۷۰ روز بر سنتز پروستاگلاندین E2 غشا سلول‌های قرمز خون و پاسخ ایمنی در اسب‌های یک‌ساله تأثیری ندارد [۱۷]. به‌علاوه، نشان داده شده است که یک وهله فعالیت ورزشی بیشینه سطوح پلاسمایی فاکتورهای التهابی را افزایش می‌دهد و مصرف ۶ هفته مکمل امگا-۳ با وجود شرکت در غشا سلول‌های تک‌هسته‌ای خون (BMNC) موجب کاهش پاسخ‌های التهابی به تمرین شدید در ورزشکاران نمی‌شود [۱۸]. بیان شده است که یک وهله فعالیت ورزشی طولانی مدت شدید به افزایش پروستاگلاندین در اسب‌ها منجر می‌شود [۱۹]. این در حالی است که پژوهش‌های انجام گرفته درمورد فعالیت ورزشی درمانده‌ساز بر روی پروستاگلاندین‌ها در مدل‌های انسانی بسیار محدود می‌باشد. با وجود مطالعات متعدی که در این حیطه انجام شده، ولی به‌دلیل نوع پروتکل‌های تمرینی مورد استفاده و نوع مکمل و دوز مکمل‌های اعمال شده توسط محققان، نتایج موجود در این حیطه از یک الگوی مشخص پیروی ننموده و بررسی نتایج مطالعات قبلی متناقض است. لذا، با توجه به اینکه انجام فعالیت‌های ورزشی شدید ممکن است با توسعه استرس اکسایشی و التهاب موجب بروز آسیب بافتی به‌خصوص در عضلات اسکلتی و کاهش عملکرد جسمانی در افراد فعال شود و نظر به اثرات سودمند احتمالی ممکن امگا-۳ بر توان هوازی، ضربان قلبی، و فشار خون برای افراد درگیر در فعالیت‌های شدید، هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر مصرف مکمل امگا-۳ بر میزان پروستاگلاندین E2 سرمی پس از یک جلسه فعالیت درمانده‌ساز در دختران جوان فعال می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر پس از تائید و کسب مجوز از معاونت پژوهشی و کمیته اخلاق دانشگاه شهید رجایی در مرکز کارآزمایی بالینی با شماره IRCT2015081523424N1 به ثبت رسید. پژوهش مورد نظر از نوع نیمه تجربی می‌باشد و با طراحی دوسو-کور بر روی دو گروه تجربی انجام شد. جامعه آماری تحقیق کلیهٔ دانشجویان دختر دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا همدان بودند که در ۲ سال گذشته ۲ تا ۳ جلسه در هفته فعالیت ورزشی منظم داشتند، طی دو مرحله فراخوان و گزینش بر اساس پرسشنامه اطلاعات سلامت و فعالیت بدنی، شامل: مشخصات فردی، قد، وزن، سابقه بیماری یا مصرف داروی خاص، و نداشتن عفونت، آسم و بیماری‌های خاص و میزان فعالیت ورزشی طی ۲ سال گذشته، ۳۰ نفر واجد شرایط گزینش انتخاب شدند. آزمودنی‌ها فرم سلامت خود را کامل نموده و

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]

رضایت خود را به‌صورت کتبی اعلام نمودند. سپس به‌صورت تصادفی در قالب دو گروه ۱۵ نفری، شامل مکمل (کپسول امگا-۳) و دارونما قرار گرفتند. یک هفته قبل از اجرای پروتکل اصلی آزمون، آزمودنی‌ها به آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی مراجعه نمودند و بعد از اندازه‌گیری قد، وزن، فشار خون و حداکثر اکسیژن مصرفی به هریک از آنها روش صحیح اجرای آزمون آموزش داده شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد حداقل ۲۴ ساعت قبل از آزمون، از هیچ آنتی‌هیستامینی استفاده نکرده و در فعالیت ورزشی شدید شرکت نداشته باشند. آزمودنی‌ها در طول دوره مکمل‌سازی از دارویی که بر عملکرد ایمنی تأثیر می‌گذارد، استفاده نکرده و حق استفاده از مکمل غذایی یا مصرف دخانیات یا کافئین را نداشتند. همه آزمودنی‌ها از مراحل مختلف پژوهش آگاه شدند. عمل خون‌گیری مرحله اول (قبل از مصرف مکمل و قبل از اجرای آزمون بروس) و خون‌گیری مرحله دوم (پس از مصرف مکمل و قبل از آزمون بروس) و خون‌گیری مرحله سوم (پس از مصرف مکمل و بلافاصله پس از آزمون بروس) گرفته شد. هم‌چنین، میزان حداکثر اکسیژن مصرفی، ضربان قلب و فشارخون در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری گردید، در مرحله اول دما و ساعت نمونه گیری ثبت شد و در مرحله دوم، آزمایش با همین شرایط اجرا گردید. آزمودنی‌ها به‌مدت ۲ هفته بعد از وعده غذایی مکمل مصرف نمودند. گروه مکمل، روزانه ۳۰۰۰ میلی‌گرم اسید چرب امگا-۳ به‌صورت سه کپسول که هر یک حاوی (۱۸۰ میلی-گرم EPA و ۱۲۰ میلی‌گرم DHA و بقیه آلفا لینولئیک اسید) ساخت شرکت Viva کانادا و گروه دارونما روزانه ۳ کپسول که حاوی روغن سویا ساخت شرکت زهراوی را در سه وعده غذایی صبحانه، ناهار و شام مصرف نمودند. در این تحقیق از آزمون بروس (۱۹۷۳) استفاده گردید که متشکل از یک پروتکل چند مرحله‌ای است که بر روی نوار گردان انجام می‌شود. در این پروتکل، فشار کار با تغییر سرعت و درصد شیب افزایش می‌یابد. طی این تحقیق در اولین مرحله آزمون (دقیقه ۱ تا ۳)، آزمودنی با سرعت ۱/۷ مایل در ساعت و شیب ۱۰ درصد شروع به راه رفتن روی نوار گردان کردند. در آغاز مرحله دوم (دقیقه ۴ تا ۶)، شیب ۲ درصد و سرعت تا ۲/۵ مایل در ساعت (۶۷ متر در دقیقه) افزایش یافت [۲۰]. مراحل آزمون نیز تا زمانی که آزمودنی دچار درماندگی شود، انجام شد. این آزمون با استفاده از تردمیل مدل Johnson T7000 صورت گرفت. به‌منظور سنجش پروستاگلاندین E2 سرمی در ساعات اولیه صبح، یک روز قبل از شروع برنامه مصرف مکمل امگا-۳ میزان ۳ سی‌سی خون از محل ورید پیش‌آرنجی بازوی راست هر گروه اخذ شد و به‌دنبال آن آزمودنی‌ها به‌مدت دو هفته مکمل مصرف نموده و مجدداً نمونه‌های خونی دوم و سوم قبل از آزمون بعد از آزمون بروس و بلافاصله بعد از آزمون از تمامی آزمودنی‌ها جمع‌آوری گردید و تا زمان آزمایش در ظروف سرد نگهدارنده (فلاسک یخ) در دمای ۲۰ - درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای سنجش PGE2 از کیت abcam133021 ساخت کشور انگلستان به‌روش الیزا استفاده گردید. به‌منظور تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات از روش-های آمار توصیفی برای توصیف داده‌ها به شکل میانگین و انحراف استاندارد و از آمار استنباطی برای آنالیز آماری استفاده گردید. با استفاده از آزمون کولموگروف -اسمیرنوف توزیع طبیعی داده‌ها و آزمون لوین، همگنی واریانس‌ها و برای تجزیه و تحلیل فرضیه‌های تحقیق از آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری استفاده گردید که پس از مشاهده اختلاف بین مراحل نمونه‌گیری و بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۹ و سطح معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۰۱) انجام شدند.

نتایج

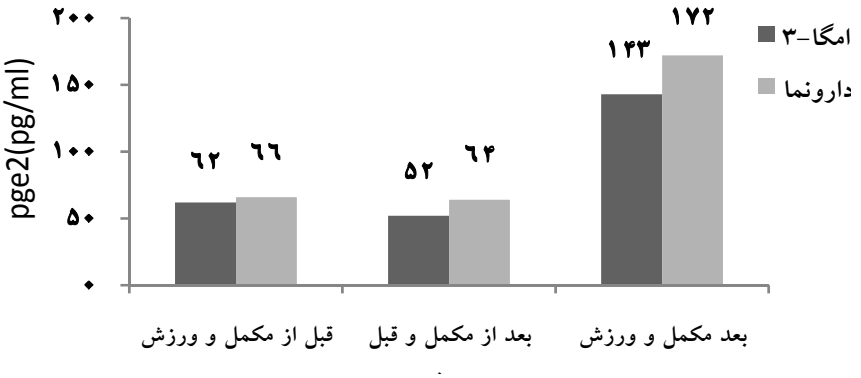
مشخصات عمومی آزمودنی‌های تحقیق در جدول شماره ۱ گزارش شده است. اطلاعات این جدول نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین دو گروه در شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن، سن، قد و وزن وجود ندارد و گروه‌ها با یکدیگر همگن بودند.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیکی دو گروه مطالعه

گروه	مکمل	دارونما
متغییر	$\overline{X}\pm SD$	$\overline{X}\pm SD$
تعداد	۱۵	۱۵
سن (سال)	۲۱/۳۰±۱/۲۵	۲۱/۷±۰/۹۴
قد (سانتی‌متر)	۱۶۲/۳±۳/۶۵	۱۶۴/۶±۳/۲۷
وزن (کیلوگرم)	۵۵±۴/۲۹	۵۶±۳/۳۳
چربی (درصد)	۲۲/۵۷±۱/۸۵	۲۱/۵۶±۳/۲۳
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۰/۸۴±۱/۳۸	۲۰/۶۶±۱/۲۹
حداکثر اکسیژن مصرفی	۴۲/۰۸±۱/۸۹	۴۱/۲۱±۱/۶۹
فشار خون سیستولیک (میلی‌لیتر جیوه)	۱۱۲/۵۳±۸/۸۳	۱۰۹/۶۷±۷/۳۳
فشار خون دیاستولیک (میلی‌لیتر جیوه)	۷۲±۷/۰۵	۶۸/۸۷±۶/۴۳

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]

همان‌طورکه در نمودار شماره ۱ مشاهده می‌شود در مرحله اول قبل از مصرف مکمل میانگین پروستاگلاندین E2 خون آزمودنی‌ها در دو گروه نزدیک به‌هم می‌باشد. در مرحله دوم گروه امگا-۳، کاهش میزان پروستاگلاندین E2 محسوس‌تر می‌باشد و در مرحله سوم پس از فعالیت درمانده‌ساز میزان پروستاگلاندین E2 هر دو گروه افزایش یافته است که این افزایش در گروه دارونما نسبت به گروه مکمل بیشتر می‌باشد.



نمودار شماره ۱- مقایسه میانگین میزان PGE2 خون آزمودنی‌ها

نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری در جدول شماره ۲ نشان می‌دهد زمان بر میزان پروستاگلاندین E2 سرمی تاثیر معنی‌داری دارد ($P\leq$۰/۰۰۱)؛ بدین‌معنی‌که صرف نظر از عامل گروه، فعالیت بدنی میزان پروستاگلاندین E2 را تحت تاثیر قرار می‌دهد. هم‌چنین، اثر تعامل گروه×زمان بر میزان پروستا-گلاندین E2 نیز معنی‌دار است ($P\leq$۰/۰۰۱)؛ به‌عبارت دیگر اثر مکمل مصرفی در گروه‌های مورد نظر می‌تواند وابسته به زمان باشد.

جدول شماره ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه های تکراری در میزان PGE2 در دو گروه مطالعه

آزمون	مرحله	میانگین	منبع تغییرات	درجه آزادی df	آماره آزمون F	سطح معناداری P
PGE2 (pg/ml	قبل از مصرف مکمل	۶۴/۳۰	اثر مرحله		*۶۳۶/۹۰	۰/۰۰۰
	بعد از مصرف مکمل	۵۸/۲۴				
	بلافاصله بعد از فعالیت درمانده‌ساز	۱۵۸/۱۲	تعامل مرحله و گروه		* ۸/۱۳	۰/۰۰۱

* در سطح $P\leq$۰/۰۰۱ معنی‌دار است.

جدول شماره ۳- مقایسه چندگانه با استفاده از آزمون تعقیبی بنفرونی در سه مرحله آزمون PGE2

گروه	پس از مصرف مکمل (مرحله۲)	بلافاصله بعد از فعالیت درمانده‌ساز (مرحله ۳)
قبل از مصرف مکمل (مرحله۱)	*۶/۰۶	*۹۳/۸۲
پس از مصرف مکمل (مرحله۲)		*۹۹/۸۸

* در سطح $P\leq$۰/۰۰۱ معنی‌دار است.

باتوجه به جدول شماره ۳ نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان می‌دهد که بین مرحله ۱ و ۲ مرحله ۱ و۳ و مرحله ۲ و ۳ تفاوت معنی‌داری در سطح $P\leq$۰/۰۰۱ وجود دارد. باتوجه به نتایج به دست آمده از جداول فوق در مجموع می‌توان بیان کرد که یک-دوره مصرف مکمل امگا-۳ بر کاهش پروستاگلاندین E2 استراحتی و پس از فعالیت درمانده‌ساز تاثیرگذار است.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]

بحث

نتایج تحقیق نشان داد که مصرف کوتاه مدت مکمل امگا-۳ بر میزان پروستاگلاندین E2 استراحتی و بلافاصله پس از فعالیت درمانده‌ساز در دختران جوان فعال تأثیرگذار بوده و اختلاف معنی‌داری بین سه مرحله و بین دو گروه امگا-۳ و دارونما وجود دارد. بااین‌حال، این نتایج در تضاد با یافته‌های برخی مطالعات مشابه است [۲۱،۱۹،۱۷]. نشان داده شده است که یک جلسه فعالیت تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های استرس اکسایشی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پلاسما در مردان ورزشکار ندارد. شاید یکی از دلایل تناقض یافته‌های آنها با مطالعه حاضر شدت پایین‌تر فعالیت (۶۰-۴۰ درصد) یک تکرار بیشینه در مقایسه با مطالعه حاضر که با حداکثر شدت بیشینه صورت گرفته می‌باشد. هم‌چنین، تفاوت در سن، نوع پروتکل ورزشی و آزمودنی‌ها از دلایل مغایرت نتایج این مطالعات با پژوهش حاضر می‌باشد [۲۱]. Vineyard و همکاران در پژوهشی نشان دادند که اثر منابع اسید چرب امگا-۳ بر پلاسما و ترکیب اسید چرب غشا سلول‌های قرمز خون و پاسخ ایمنی در اسب‌های یکساله که کپسول حاوی EPA DHA به‌مدت ۷۰ روز مصرف می‌کردند تأثیری بر کاهش سنتز پروستاگلاندین E2 نخواهد داشت [۱۷]. عدم کاهش سنتز پروستا-گلاندین E2 را می‌توان تنها در ارتباط با عدم تغییر در میزان آراشیدونیک اسید دانست. علاوه بر این، تفاوت‌های موجود در فرهنگ تغذیه‌ای پایه و روش‌های اندازه‌گیری و هم‌چنین تفاوت در نوع آزمودنی‌ها بر دست‌یابی به این نتایج دخیل هستند؛ علت این ناهمسویی را می‌توان به تفاوت در نوع آزمودنی‌ها و نحوه مکمل-دهی دانست. اما Anderson و همکاران در تحقیقی نشان دادند که یک وهله فعالیت ورزشی بیشینه سطوح پلاسمایی فاکتورهای التهابی را افزایش می‌دهد و مصرف ۶ هفته مکمل امگا-۳ با وجود شرکت در غشا سلول‌های BMNC موجب کاهش پاسخ‌های التهابی به تمرین شدید در ورزشکاران نخواهد شد [۱۹]. هم‌چنین، تعداد، ترکیب و ویژگی‌های نمونه‌های تحقیق شامل جنسیت، ورزشکار بودن، و عادات تغذیه‌ای متفاوت بوده است. از سوی دیگر، یکی از دلایل اثر مکمل مصرفی بر کاهش التهاب در این پژوهش می‌تواند ناشی از موقعیت جغرافیایی کوهستانی منطقه باشد که افراد این مناطق از منابع غذایی امگا-۳ کمتری استفاده می‌کنند و استفاده از مکمل‌های غذایی می‌تواند نتیجه به‌سزایی در تغذیه و عملکرد افراد داشته باشد. فرزانگی و همکاران به بررسی ۴ هفته اثر امگا-۳ بر استرس اکسیداتیو در مردان کاراته کار حرفه-ای پرداختند و نشان دادند که مصرف امگا-۳ باعث افزایش بیو-مارکر ضد اکسایشی و کاهش سطوح استراحتی بیومارکر اکسایشی در افراد تمرین کرده می‌شود که با نتایج پژوهش حاضر مبنی بر کاهش بیومارکرهای التهابی هم‌خوانی داشت [۲۲]. چوبینه و همکاران به بررسی اثر مکمل امگا-۳ بر مقدار سرمی پروستا-گلاندین E2 زنان ورزشکار پرداختند؛ نتایج مطالعه آنها نشان داد مصرف مکمل امگا-۳ موجب کاهش معنی‌دار PGE2 ناشی از تمرین می‌شود [۱۳]. آتشک و همکاران نیز اثر کوتاه مدت مصرف امگا-۳ (۷ روز) بر غلظت MDA پس یک جلسه فعالیت مقاومتی در ورزشکاران را بررسی نمودند؛ نتایج نشان داد مصرف کوتاه مدت امگا- ۳ (۷ روز) می‌تواند از افزایش معنی‌دار غلظت مالون-دی‌آلدئید در ورزشکاران متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی شدید جلوگیری کند [۱۰]. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعات مذکور [۲۲-۲۴،۱۶،۱۳،۱۰] مبنی بر کاهش بیومارکرهای اکسایشی و کاهش سطوح استراحتی عوامل التهابی و پس از فعالیت ورزشی متعاقب مصرف مکمل امگا-۳ هم‌خوانی دارد. با توجه به اینکه افزایش بی‌رویه استرس‌اکسیداتیو و التهاب موجب توسعه و پیشرفت بیماری‌های مزمن می‌شود، ممکن است استفاده از عوامل کمکی در تلاش برای به حداقل رساندن استرس اکسیداتیو مفید باشد. این امر به‌ویژه برای افرادی که به‌طور معمول درگیر فعالیت-های ورزشی بیش از حد شدید هستند، به‌عنوان یک عامل ارگوژنیک می‌باشد [۲۵]. اسیدهای چرب از دو طریق اثر رادیکال های آزاد را در بدن تعدیل می‌کنند؛ اول اینکه اسیدهای چرب امگا- ۳ ممکن است سطح کاتالاز را در پراکسی‌زوم‌ها و سیتوپلاسم افزایش دهند. بنابراین، موجب بهبود دفاع در برابر رادیکال‌های آزاد شوند؛ دوم اینکه اسیدهای چرب امگا-۳ جایگزین اسیدهای چربی می‌شوند که مورد حمله رادیکال‌های اکسیژن قرار گرفته‌اند. هم‌چنین، نشان داده شده است مصرف امگا-۳ موجب کاهش ادراری ایزوپروستان-F2 به‌عنوان یک بیو-مارکر استرس اکسیداتیو می‌شود. مطالعات درون‌تنی انجام شده در زمینه مکانیسم عمل امگا-۳ نشان می‌دهند که امگا-۳ مستقیما فعالیت مهاری اسید دکوزاهگز انوئیک بر NOX1، یعنی NOX2 و NOX4 را تقویت می‌کند [۲۷،۲۶]. مطالعات مختلف مکانیزم-های متعددی را در ارتباط با اثر اسیدهای چرب غیراشباع بر عوامل التهابی پیشنهاد کرده‌اند. بر اثر به‌هم خوردن نسبت امگا-۳ به امگا ۶ در الگوی تغذیه‌ای مقدار آراشیدونیک اسید ناشی از امگا ۶ در غشا فسولیپیدی سلول‌های ایمنی موجب ساخته شدن پروستاگلاندین‌های سری ۲ و لکوترین‌های سری ۴ از مسیرهای آنزیمی سیکلواکسیژناز می‌شود که آثار التهابی فراوانی دارند. مصرف مکمل امگا-۳ با به تعادل رساندن این نسبت موجب کاهش اسید آراشیدونیک روی سطح غشاء سلول‌های ایمنی شده و

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]

EPA و DHA جایگزین اسید اراشیدونیک می‌شوند. کاهش در میزان اسید آراشیدونیک باعث کاهش در تولید PGE2 و LTB4 شده و به‌دنبال آن موجب کاهش التهاب در بدن می‌شود. از سوی دیگر EPA و DHA با سوبسترا قرار گرفتن باعث تولید PGE3 و LTB5 می‌شوند که به‌نظر می‌رسد ویژگی‌های التهابی کمتری را نسبت به PGE2 و LTB45 دارا می‌باشد [۲۹،۲۸]. یکی دیگر از دلایل احتمالی که بیان‌گر کاهش التهاب بعد از فعالیت می‌باشد ممکن است ناشی از کاهش PGE2 سرمی در حالت استراحت باشد که متعاقب آن PGE2 بعد فعالیت نیز کاهش یافته است. هم‌چنین، با توجه به اینکه تحقیق حاضر در یک منطقه کوهستانی صورت گرفته است و مردمان این منطقه نسبت به مناطق ساحلی میزان مصرف ماهی کمتری دارند، بنابراین استفاده از مکمل امگا-۳ می‌تواند در کاهش التهاب در افراد این منطقه مفید واقع شود [۳۰].

نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان بیان کرد که مصرف مکمل امگا-۳ می‌تواند بر کاهش التهاب در افراد فعال در حالت استراحتی و بعد از فعالیت ورزشی تاثیر مثبت داشته باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود ورزشکاران به‌منظور کاهش آثار التهابی ناشی از فعالیت‌های شدید شامل تب، خستگی، تورم و افزایش بیان سایتوکین‌های التهابی هم‌چون اینترلوکین‌ها و جلوگیری از آسیب عضلانی ناشی از ورزش از این مکمل استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

از تمامی دوستان و شرکت‌کنندگانی که در مطالعه حاضر شرکت داشتند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

[1] Bloomer RJ, Goldfarb AH, Wideman L, McKenzie MJ, Consitt LA. Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood markers of oxidative stress. ***J Strength Cond Res*** 2005; 19(1): 276-85.

[2] Belviranl M, Gökbel H. Acute exercise induced oxidative stress and antioxidant changes. ***Eur J Gen Med*** 2006; 3: 126-31.

[3] Fisher-Wellman K, Bloomer RJ. Acute exercise and oxidative stress. ***Dyn Med*** 2009; 8: 1-8.

[4] Paziraee M, Mogharnasi M. Interactive effect of 8 weeks of aerobic exercise and omega-3 fatty acid supplementation on plasma homocysteine concentrations in older men. ***J Sabzevar Univ Med Sci*** 2012; 19(2): 146-55. [in Persian]

[5] Pischon T, Hu FB, Rexrode KM, Girman CJ, Manson JE, Rimm EB. Inflammation, the metabolic syndrome, and risk of coronary heart disease in women and men. ***Atherosclerosis*** 2008; 197(1): 392-9.

[6] Mickleborough TD, Lindley MR, Ionescu AA, Fly AD. Protective effect of fish oil supplementation on exercise – induced bronchoconstriction in asthma. ***Chest*** 2006; 129(1): 39-49.

[7] Robert CM, Sven H, Bengt S. Leukotriene C: a slow-reacting substance from murine mastocytoma cells. ***National Acad Sciences*** 1979; 76(9): 4275-4279.

[8] Castellano V, Patel DI, White LJ. Cytokine responses to acute and chronic exercise in multiple sclerosis. ***J Appl Physiol*** 2008; 104(6): 1697-702.

[9] Deminice R, Sicchieri T, Payão PO, Jordão AA. Blood and salivary oxidative stress biomarkers following an acute session of resistance exercise in humans. ***Int J Sports Med*** 2010; 31(9): 599-603.

[10] Atashak C, Sharafi H, Azarbaijani MA. Effect of fatty acids omega - 3 on lipid peroxidation and antioxidant capacity in plasma after a single session of resistance exercise in young male athletes. ***J Kurdistan Univ Med Sci*** 2012; 17(3):51-59.[in Persian]

[11] Rezvani MH, Balochi R, Bahrololom H. Compare the rates and causes of sports injuries of physical education students Shahrood University of Technology, ***Sport Sci Res*** 2009; 18(1):115-24. [in Persian]

[12] Rasaei MJ, Gaeini AA, Nazem F. Compatibility of hormones and exercise. Tehran: Tarbiat Modarres University; 1995:1. [in Persian]

[13] Choobineh C, AkbarNejad A. Borjian M. The Effect of Omega-3 Supplementation on Serum Prostaglandin E2 in Athlete Women after a Single Bout of Exhaustive Exercise, ***J Sports Sci*** 2012; 15(4):121-32. [in Persian]

[14] Daryanoosh F, Alizadeh H, Mehrabani. Assessment of changes in inflammatory markers and muscle damage in male rats after 8 weeks of aerobic exercise and omega-3 consumption. ***J Biological Sci*** 2011; 10:77-94. [in Persian]

[15] Arazee H, Gheyasi A, Hosseini K, Amin Pur H. Effect of short-term supplementation of omega-3 fatty acids and endurance training on blood lipids in overweight men endurance. ***J Shahed Univ*** 2012; 19(100): 29-36. [in Persian]

[16] Andrade PM, Ribeiro BG, Bozza MT, Costa Rosa LF, Tavares do Carmo MG. Effects of the fish – oil supplementation on the immune and inflammatory responses in elite swimmers. ***Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*** 2007; 77(3-4): 139-45.

[17] Vineyard KR, Warren LK, Kivipelto J. Effect of dietary omega-3 fatty acid source on plasma and red blood cell membrane composition and immune Function in yearling horses. ***J Anim Sci*** 2010; 88(1): 248-57.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]

[18] Anderson SD, Daviskas E. The mechanism of exercisenduced asthma is. ***J Allergy Clin Immunol*** 2000; 106(3): 453-9.
[19] Donovan DC, Jackson CA, Colahan PT, Norton N, Hurley DJ. Exercise – induced alterations in pro inflammatory cytokines and prostaglandin F2 alpha in horses. ***Vet Immunol Immunopathol*** 2007; 118(3-4): 263-9.
[20] Ekbloom B, Goldbarg AN. The influence of training and other factors on the subjective rating of perceived exertion. ***Acta Physiol Scand*** 1971; 83(3): 399-406.
[21] Colussi G, Catena C, Baroselli S, Nadalini E, Lapenna R, Chiuch A, et al. Omega-3 fatty acids: from biochemistry to their clinical use in the prevention of cardiovascular disease. ***Recent Pat Cardiovasc Drug Discov*** 2007; 2(1): 13-21.
[22] Farzanegi P. Rish Mohammadi N. Habibian M. The effect of omega-3 on oxidative stress in elite karate athletes***, J Mazand Univ Med Sci*** 2012**;** 22(91): 70-78. [in Persian]
[23] Tartibian B, Hajizadeh Maleki B, Kanaley J, Sadeghi K. Long-term aerobic exercise and omega-3 supplementation modulate osteoporosis through inflammatory mechanisms in post-menopausal women: a randomized, repeated measures study. ***Nutr Metab (Lond)*** 2011; 8: 71.
[24] Vedin I, Cederholm T, Freund-Levi Y, Basun H, Hjorth E, Irving GF, et al. Reduced prostaglandin F2α release from blood mononuclear leukocytes after oral supplementation of omega-3 fatty acids: the OmegAD study. ***J Lipid Res*** 2010; 51(5): 1179-85.
[25] Dalle-Donne I, Rossi R, Colombo R, Giustarini D, Milzani A. Biomarkers of oxidative damage in human disease. ***Clin Chem*** 2006; 52(4): 601–23.
[26] Gomes EC, Silva AN, de Oliveira MR. Oxidants, antioxidants, and the beneficial roles of exercise-induced production of reactive species. ***Oxid Med Cell Longev*** 2012; 2012: 756132 .
[27] Visioli F, Giordano E, Nicod NM, Dávalos A. Molecular targets of omega 3 and conjugated linoleic Fatty acids -"micromanaging" cellular response. ***Front Physiol*** 2012; 3: 42.
[28] Calder PC. Polyunsaturated fatty acids, inflammatory processes and inflammatory bowel diseases. ***Mol Nutr Food Res*** 2008; 52(8): 885-97.
[29] Graber J, Allie S, Mullen K, Jones M, Wang T, Krishnan C, et al. Interleukin-17 in transverse myelitis and multiple sclerosis. ***J Neuroi*** 2008 ; 196(1-2):124-32.
[30] Calder PC. N-3 polyunsturated fatty asid, inflammation, and inflammatory disease. ***Am J Clin Nutr*** 2006; 83(6 Suppl): 1505-19.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-11]